

## CLAD ALUMINUM ALLOY MATERIAL FOR LOW TEMPERATURE BRAZING

**Patent number:** JP4371540  
**Publication date:** 1992-12-24  
**Inventor:** KISHINO KUNIIKO; YAMAGUCHI MOTOYOSHI  
**Applicant:** FURUKAWA ALUMINIUM  
**Classification:**  
- international: B23K35/22; B23K35/28; C22C21/00  
- european:  
**Application number:** JP19910174393 19910618  
**Priority number(s):** JP19910174393 19910618

**Report a data error here**

### Abstract of JP4371540

**PURPOSE:** To provide a clad aluminum alloy material for low temp. brazing used for heat exchanger member, e.g. for automobile use and excellent in corrosion resistance. **CONSTITUTION:** The clad aluminum alloy material for low temp. brazing can be obtained by cladding at least one side of a core material having a composition consisting of, by weight, 0.05-2.0% Zn, further one or  $\geq 2$  kinds among 0.01-0.35% Cr, 0.01-1.80% Mn, 0.01-0.35% Zr, 0.03-0.5% Hf, 0.03-0.35% V, 0.03-3.5% Ni, 0.02-1.5% Fe, and 0.005-0.35% Ti, and the balance Al with inevitable impurities with a brazing filler metal melting at  $\leq 500$  deg.C.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-371540

(43) 公開日 平成4年(1992)12月24日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 2 C 21/00		E 8928-4K		
B 2 3 K 35/22	3 1 0	E 7362-4E		
35/28	3 1 0	B 7362-4E		
C 2 2 C 21/00		J 8928-4K		

審査請求 未請求 請求項の数3(全 5 頁)

(21) 出願番号	特願平3-174393	(71) 出願人	000165963 古河アルミニウム工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号
(22) 出願日	平成3年(1991)6月18日	(72) 発明者	岸野 邦彦 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河アルミニウム工業株式会社内
		(72) 発明者	山口 元由 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河アルミニウム工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 低温ろう付け用アルミニウム合金クラッド材

(57) 【要約】

【目的】 自動車用等の熱交換器部材として用いられる耐食性の優れた低温ろう付け用アルミニウム合金クラッド材を提供する。

【構成】 Zn 0.05wt%以上2.0wt%未満を含有し、さらにCr 0.01~0.35wt%、Mn 0.01~1.80wt%、Zr 0.01~0.35wt%、Hf 0.03~0.5wt%、V 0.03~0.35wt%、Ni 0.03~3.5wt%、Fe 0.02~1.5wt%、Ti 0.005~0.35wt%のうちの1種または2種以上を含有し、残部がAlと不可避免の不純物とからなる芯材の、少なくとも片面に500℃以下で溶融するろう材を被覆したことを特徴とする低温ろう付け用アルミニウム合金クラッド材。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Zn0.05wt%以上2.0wt%未満を含有し、さらにCr0.01~0.35wt%、Mn0.01~1.80wt%、Zr0.01~0.35wt%、Hf0.03~0.5wt%、V0.03~0.35wt%、Ni0.03~3.5wt%、Fe0.02~1.5wt%、Ti0.005~0.35wt%のうちの1種または2種以上を含有し、残部がAlと不可避的不純物とからなる芯材の、少なくとも片面に500℃以下で熔融するろう材を被覆したことを特徴とする低温ろう付け用アルミニウム合金クラッド材。

【請求項2】 Zn0.05wt%以上2.0wt%未満を含有し、さらにMg0.03~7.5wt%、Cu0.03~3.5wt%のうちの1種または2種を含有し、またさらにCr0.01~0.35wt%、Mn0.01~1.80wt%、Zr0.01~0.35wt%、Hf0.03~0.5wt%、V0.03~0.35wt%、Ni0.03~3.5wt%、Fe0.02~1.5wt%、Ti0.005~0.35wt%のうちの1種または2種以上を含有し、残部がAlと不可避的不純物とからなる芯材の、少なくとも片面に500℃以下で熔融するろう材を被覆したことを特徴とする低温ろう付け用アルミニウム合金クラッド材。

【請求項3】 芯材の片面に犠牲材をクラッドし、他の片面にろう材を被覆したことを特徴とする請求項1および請求項2記載の低温ろう付け用アルミニウム合金クラッド材。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は500℃以下の温度でのろう付けに用いるろう材を被覆したアルミニウム合金クラッド材に関するもので、特に自動車用等の熱交換器の構成材として使用されるのに好適なものである。

## 【0002】

【従来の技術】 自動車用熱交換器の多くにはAlおよびAl合金の構成部材が使用されており各構成部材を組立て、これをろう付けすることにより製造されている。通常ろう付けにはAl-Si系のろう材が用いられ、そのためろう付けは600℃程度の高温で行われる。Al-Si系ろう材を用いたろう付けでは、ろう材の供給はろう単体の粉末、線材、板材でも良いが、一般的には作業性の点を考慮してろう材を芯材に熱間圧着によりクラッドした所謂ブレイジングシートで行われる場合が多い。例えばJISA3003 (Al-0.15wt%Cu-1.1wt%Mn)を芯材とし、その片面にはJISA7072 (Al-1wt%Zn)の犠牲材、反対側にはJISA4343 (Al-7.5wt%Si)のろう材で構成されるブレイジングシートが使用されている。近年ろう付けコストの低減から、ろう付け温度をより低温にしたという要求が高まってきた。ろう付け温度を低温にす

ることにより、ろう付け時間の低減、熱量の低減、ろう付け炉のコスト低減、ろう付け炉の耐久性の向上、更には殆どのAl材料が使用できる等種々の利点が生まれる。現在実用化されている低温でろう付けする方法としては、Zn粉とZnCl<sub>2</sub>主体のフラックスの混合粉をAl材料で組立てられたコアに塗布し、Znをろうとして450℃程度に加熱ろう付けするものが知られている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 近年、環境問題から自動車の燃費向上要求に伴う車体重量の軽量化要求および特定フロンの使用禁止に伴う冷媒変更により熱交換器の大型化傾向の問題から、熱交換器部材の薄肉化による熱交換器の軽量化あるいは重量増の減少が急務となっている。それゆえに熱交換器部材の形状はより複雑になる傾向があり、かつ信頼性の観点から強度と耐食性に優れた材料が求められている。しかし従来のAl-Si系ろう材をクラッドした材料では融点の高い材料しか使用出来ず、部材の高強度化には限界があった。そこで融点の低い材料の使用出来る低温ろう付け技術が検討されているが、ろう材として使用される合金はZn系、Sn系のような電位の低い材料が主流であり、このようなろう材を使用した場合には従来の芯材では芯材とろう材との電位差が大きくなり、腐食が局部的に集中するために製品の耐食性が低いという問題点があった。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記の問題点を解決するために種々検討の結果、低融点のろう材を被覆した耐食性に優れた熱交換器用部材を開発したものである。即ち請求項1記載の発明は、Zn0.05wt%以上2.0wt%未満を含有し、さらにCr0.01~0.35wt%、Mn0.01~1.80wt%、Zr0.01~0.35wt%、Hf0.03~0.5wt%、V0.03~0.35wt%、Ni0.03~3.5wt%、Fe0.02~1.5wt%、Ti0.005~0.35wt%のうちの1種または2種以上を含有し、残部がAlと不可避的不純物とからなる芯材の、少なくとも片面に500℃以下で熔融するろう材を被覆したことを特徴とする低温ろう付け用アルミニウム合金クラッド材であり、請求項2記載の発明は、Zn0.05wt%以上2.0wt%未満を含有し、さらにMg0.03~7.5wt%、Cu0.03~3.5wt%のうちの1種または2種を含有し、またさらにCr0.01~0.35wt%、Mn0.01~1.80wt%、Zr0.01~0.35wt%、Hf0.03~0.5wt%、V0.03~0.35wt%、Ni0.03~3.5wt%、Fe0.02~1.5wt%、Ti0.005~0.35wt%のうちの1種または2種以上を含有し、残部がAlと不可避的不純物とからなる芯材の、少なくとも片面に500℃以下で熔融するろう材を被覆したことを特徴とする低温ろう付け用アルミニウ

ム合金クラッド材である。そして、両発明ともに所定成分の芯材の片面に犠牲材をクラッドし、他の片面にろう材を被覆したクラッド材として使用するのが好ましい。

【0005】

【作用】本発明において合金組成を上記のように限定した理由を以下に述べる。Znは少量添加することより材料の成形性を増大させる効果を有すると共に、低温ろうを使用してろう付けを行う場合には、ろう材と芯材との電位差を小さくしてろう付け後の製品の耐食性を向上する効果がある。0.05%未満ではこれら効果が充分で

はなく、2.0wt%以上添加されると、成形性が劣化し、さらに芯材そのものの耐食性が劣化する。

【0006】MgおよびCuはZnと共に微細な析出物を生じて強度向上に寄与する。それぞれ下限未満では強度への寄与があまり期待出来ず、上限を超えて添加されると耐食性の劣化が著しくなる。

【0007】Cr、Mn、Zr、Hf、V、Ni、FeおよびTiは何れも材料の強度、特に高温強度を向上させ、ろう付け時およびろう付け後の変形を防止する効果を奏する。従って一般的にはこれら元素群のうちの1種または2種以上を所定量添加することが好ましい。しかし一方ではこれら元素の添加は素材の材料組織を微細化し、結晶粒界面積を増大させるためにろう材の拡散を助長し、耐食性を劣化させる危険性があり、これら元素の添加量の決定にあたっては製品の使用部位にもとづき、その添加量を決定する必要がある。それぞれ下限未満の添加量では前述の効果を期待出来ず、また上限を超えて添加されると素材中に粗大な化合物を生じて材料の成形性、強度、靱性、耐食性のいずれもが劣化する危険性がある。

【0008】上記元素以外の不純物元素は主にSiであり、Siについては0.4wt%以下であれば本発明材料の特性に悪影響は及ぼさないが、0.4wt%を超えて含有すると強度が低下する。またその他の微量元素の含有量については0.05wt%以下であれば、本発明の特性を悪影響は及ぼさない。従って鋳造性改善等のためのB、Be等あるいは成形性改善のためのミッシュメタル等についても0.05wt%以下の範囲において添加することが可能である。

【0009】ろう材としては融点500℃以下の、例えば純Zn、Zn-0~28wt%Al、Zn-Al系、Zn-Cd系、Sn-Zn系、Sn-Pb系等のような合金でも使用できる。しかしろう付け後の製品の耐食性

を考慮するとZn合金系のろう材が最も適用性が広い。ろう材の被覆は熱間圧着法、溶射法、溶融めっき法、電気めっき法、蒸着法等いかなる方法によっても良い。但し工業上における経済性（被覆コストおよび生産性）を考慮すると熱間圧着あるいはめっきにより被覆するのが好ましい。ろうの被覆厚さについては特に限定するものではなく、製品形状および使用部位により決定されればよい。

【0010】現在、図1に示す様なラジエーターの通液管として使用されているブレージングシートのように部材の一部が腐食環境に曝される場合においては、腐食環境に曝される管内面には犠牲材としてJISA7072合金等の電位が低い材料がクラッドされているのが一般的である。従って本発明においても芯材の片面（ろう材の反対面）には芯材合金の電位より50mV以上卑なる合金を犠牲材として用いることも可能である。また芯材とろう材あるいは芯材と犠牲材との間に耐食性向上等の目的でさらに他合金層をクラッドすることも可能である。芯材と犠牲材との間にさらに合金層をクラッドする場合には犠牲材の電位はその合金層の電位より50mV以上卑であることが必要であり、さらにその合金層は芯材よりも50mV以上卑であることが好ましい。

【0011】

【実施例】

【実施例1】表1に示す合金を水冷鋳造により厚さ400mm×巾2300mmの鋳塊とし、これを均質化処理（440℃×12h+520℃×12h）後、熱間圧延および冷間圧延により厚さ1mmの供試用板材とした。これら供試用板材の片面に図2に示す溶融めっき装置を用いZn-5wt%Al合金を30μmの厚さにめっきした。これら板材より引張試験片を加工して引張試験を行った。結果を表1に併記する。これらの材料をろう付けシミュレート加熱として温度450℃に保持した露点-40℃の窒素ガス雰囲気の中に入れてろう付け加熱を行い、加熱後は炉から取り出して空冷した。この材料より巾50mm×長さ100mmの試験片を切り出して、ろう材側と反対の片面をシールして、シール面の反対側即ちろう材側からの耐食性を塩水噴霧試験1000時間の腐食試験により評価を行った。評価は腐食試験後の最大孔食深さにより評価した。結果を表1に示す。

【0012】

【表1】

	No.	芯材合金組成 (wt%)												引張強さ	耐力	伸び	最大孔食 深さ
		Zn	Cu	Mg	Cr	Mn	Zr	Hf	V	Ni	Fe	Ti	Al	kgf/mm <sup>2</sup>	kgf/mm <sup>2</sup>	%	μm
本発明材	1	1.2	—	—	—	—	—	—	—	—	0.12	0.014	残	8.4	4.2	34.5	52
	2	0.8	—	4.3	—	0.53	0.12	—	—	—	0.15	0.032	〃	28.1	12.4	28.6	59
	3	1.8	2.0	3.5	0.12	—	0.13	0.05	—	—	0.04	0.010	〃	29.5	17.8	22.5	79
	4	0.4	—	—	—	0.59	0.05	0.22	0.12	0.50	0.19	0.015	〃	11.1	6.3	32.7	55
比較材	5	5.6	1.6	2.4	0.25	—	—	—	—	—	0.10	0.011	〃	35.2	28.7	8.7	323
	6	0.02	0.30	3.0	0.11	0.67	—	0.11	—	—	0.14	0.018	〃	19.7	8.9	26.1	137
従来材	7 (3003)	0.03	0.15	—	—	1.10	—	—	—	—	0.15	—	〃	12.4	4.7	32.1	123
	8 (5182)	0.05	—	4.50	0.05	0.35	—	—	—	—	—	—	〃	28.9	13.2	29.5	145

【0013】表1から明らかなように、本発明材No. 1～4は従来材No. 7、8と比較して強度（引張強さ、耐力）、成形性（伸び）はほぼ同等であり、耐食性（最大孔食深さ）は格段に優れていることが判る。これに対し 20  
Zn含有量が本発明の範囲より多い比較例No. 5は成形性が劣り、また耐食性が悪く、Zn含有量の少ない比較例No. 6は耐食性が従来例より改善されていない。

【0014】〔実施例2〕表3に示す構成にて芯材の片面に犠牲材を10%の割合でクラッドした厚さ1.2mmの板材を通常の熱間圧着法により製造した。この板材を使用し図2に示す溶融めっき装置により、Zn-11wt% Al（融点425℃）ろう材を犠牲材と反対面に、80μmの厚さにめっきした。これらを脱脂後AlF<sub>3</sub>とCsFを基本組成とした弗化物系フラックスの10%濃度液を塗布し、温度450℃に保持した露点-40℃の窒素ガス雰囲気の中に入れてろう付け加熱を行った。加熱後の材料より引張試験片を加工し引張試験を行い機械的性質を評価すると共に、巾50mm×長さ100mmの試験片を切り出して、犠牲層面以外はシールして、犠牲層面側からの耐食性をCASS試験720時間の腐食試験により評価を行った。評価は腐食試験後の最大孔食深さにより評価した。その結果を表2に示す。

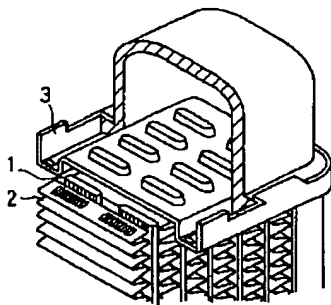
【0015】

【表2】

40

	No.	構成		引張強さ kgf/mm <sup>2</sup>	耐力 kgf/mm <sup>2</sup>	伸び %	最大孔食深さ μm
		芯材	犠牲材				
本発明材	10	合金 No.1 (表1) 電位 -830mv	合金 Al-0.5In 電位 -1050mv	7.8	4.2	34.5	55
従来材	11	合金 JISA3003 電位 -720mv	合金 JISA7072 電位 -820mv	10.4	3.9	33.2	120

【図1】



【0016】表2から明らかなように本発明材No. 10は従来材No. 11に比較して強度はほぼ同等であり、成形性に優れ、また耐食性が著しく優れていることがわかる。

【0017】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば強度は従来材とほぼ同等で成形性、耐食性に優れた低温ろう付け用アルミニウム合金クラッド材を得ることができ、自動車用等の熱交換器部材として極めて好適であり、工業上顕著な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 ラジエーターの構造を示す斜視図。

【図2】 溶融めっき装置を示す概念図。

【符号の説明】

1 偏平電線管

2 フィン

3 ヘッダー

4 板材

5 ガイド治具

20 6 溶融ろう材浴

【図2】

